C D U 725.4(083.7)

NORMA ESTATAL

REPUBLICA DE CUBA

OBRAS INDUSTRIALES
EDIFICIOS DE PRODUCCION Y SERVICIOS
REQUISITOS DE PROYECTO

NC
53-010
1979

Производственные и вспомогательные здания. Нормы проектирования

INDUSTRIAL WORKS. PRODUCTION AND SERVICE BUILDINGS. PROJECT REQUIREMENTS.

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer los requisitos para la elaboración de los proyectos de edificios de producción y de servicio a la producción para Obras Industriales.

Se aplicará a todos los proyectos de obras industriales, objetos de obra para ampliaciones y en adaptaciones de industrias existentes.

Se exceptúan los proyectos de edificios industriales, o locales destinados al uso, manufactura, o almacenamiento de sustancias radioactivas y pirotécnicas y las obras destinadas a la defensa.

2. EMPLAZAMIENTO

El proyecto de obra industrial considerará la adaptación a la topografía del terreno, teniendo en cuenta los accesos viales al edificio y el adecuado funcionamiento del proceso tecnológico de acuerdo al Plan General de la Industria.

3. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO. REQUISITOS FUNCIONALES

3.1 Requisitos para la zonificación interior de los edificios de producción.

3.1.1 Requisitos generales

Los locales de producción, almacenes y otros locales de servicio se dispondrán dentro de los edificios de producción de forma tal que el recorrido del flujo tecnológico sea mínimo.

Los locales relacionados con el suministro energético u otros servicios, por ejemplo, local para la pizarra general

Aprobada en: Noviembre 1979 | ESTA NORMA ES OBLIGATORIA | Vigente desde: Julio 1980

Comité Estatal de la Construcción, Calle 9a. No. 614 entre 6 y 10, Playa — Ciudad de La Habana

de distribución, estaciones centrales de ventilación y aire acondicionado, estaciones de aire comprimido u otros, se ubicarán de forma tal que el recorrido de las redes de suministro a los puntos de consumo sea el mínimo.

3.1.2 Puertas de acceso

Las puertas de acceso vehicular a los edificios se ubicarán de acuerdo al plan general adoptado.

Los accesos de personal se situarán de forma tal que permitan a los trabajadores un acceso rápido y expedito a los puestos de trabajo y de éstos al exterior.

3.1.3 Servicios sanitarios

Se ubicarán de acuerdo con los requisitos planteados en la sección 8 de esta norma.

3.2 Soluciones volumétricas

3.2.1 Requisitos generales

En el proyecto y construcción de edificios de producción y servicio de obras industriales se emplearán preferentemente estructuras de hormigón armado prefabricado.

Los edificios de producción y servicio se proyectarán con formas rectas simples, preferentemente rectangulares, ajustando formas y dimensiones de locales al proceso tecnológico y garantizando al mismo tiempo el área máxima con el perímetro mínimo.

Los proyectos de obras industriales utilizarán una cantidad limitada de tipos diferentes de edificios atendiendo a las necesidades tecnológicas.

En los proyectos y la construcción de obras industriales se utilizarán los elementos típicos que componen los Sistemas Constructivos para Naves Industriales vigentes en Cuba. (Ver nota 1). Cuando por razones tecnológicas sea necesario hacer excepciones, éstas se justificarán técnico-económicamente.

Los edificios de producción y servicio de una planta se proyectarán preferentemente con crujías unidireccionales de igual ancho y altura. En caso que esto no sea posible la diferencia entre puntales tendrá un mínimo de 1 200 mm y la diferencia en ancho se realizará cumpliendo la Coordinación Modular. (Ver 3.2.4).

Se debe proyectar las estructuras tomando en consideración la máxima intercambiabilidad de los elementos análogos.

Los edificios de producción de dimensiones considerables deben estar separados por juntas de temperatura o expansión. La separación entre las juntas de temperatura se establece

según NC 53-039:78 Cálculo y ejecución de obras de hormigón en dependencia del sistema de estructura aplicado, de los métodos de construcción y de las características de los materiales de construcción empleados.

NOTA: 1

Catálogos de elementos y álbumes de detalles típicos editados por el C.E.C:

Album No. O-LC	Juntas para Elementos Estructurales del Sistema Constructivo para naves de una planta con cubierta pesada. 1978
Album No. O-AC	Juntas para Elementos Estructurales del Sistema Constructivo para naves de una planta con cubierta de asbesto-cemento, 1978
Album No. 1 y Anexo	Juntas y Terminaciones para naves con cubierta y fachadas de losa Spiroll. 1978
Album No. 2	IDEM para naves con cubierta y fachada de losa cajón, 1978
Album No. 3 y Anexo	IDEM para naves con cubierta y fachada de tejas de asbesto-cemento. 1978
Album No. 4	Pórticos para puertas metálicas en naves con paredes de tejas de asbesto-cemento. 1978
Album No. 5	IDEM para naves con paredes de paneles prefabricados de hormigón (Spiroll y Cajón). 1978
Proyecto Típico	Manual de proyectos para naves prefabricadas de hormigón de una sola planta. 1978
Proyecto Típico	Carpintería metálica para naves prefabricadas de hormigón de una sola planta. 1978

Catálogo de la Construcción. Parte 2. Materiales y productos. 1978

3.2.2 Requisitos tecnológicos de la solución volumétrica

Las soluciones estructurales y de planificación volumétricas de los edificios permitirá la posibilidad de modificar los procesos tecnológicos por medio del reemplazo o traslado de equipos, o ambos.

El proyecto de las naves industriales considerará las posibilidades de ampliación sólo en los casos en que esto haya sido previsto en la Tarea de Proyección. (Esta consideración podrá hacerse tanto en dirección de los ejes

modulares longitudinales como transversales).

Cuando las condiciones tecnológicas, ambientales y de protección contra incendios lo permitan deberá lograrse la integración en un sólo edificio de: los distintos procesos tecnológicos, los locales complementarios o auxiliares y los almacenes tanto de materias primas como de productos terminados.

3.2.3 Número de plantas

Los edificios industriales se proyectarán en una planta. La solución en base a estructuras multiplanta se fundamentará técnico-económicamente en función de:

proceso tecnológico vertical; limitación de área en la zona de ubicación.

El máximo de plantas admisibles de los edificios industriales se determinará de acuerdo a la NT-03—DPGEI-1972. (Ver COMPLEMENTO).

3.2.4 Modulación de la solución volumétrica de los edificios de producción y servicios industriales. (Ver tablas 1 y 2).

a) En planta

Para edificios de una planta, el módulo de proyectos (macro módulo) en las dos direcciones será de 60 m (6 000 mm).

Para edificios de más de una planta, el módulo de proyectos en las dos direcciones será de 30 ó 60 m (3 000 ó 6 000 mm), o ambos.

b) En altura

En edificios industriales sin transporte de puente grúa o sub-colgado, el módulo en altura (macro-módulo) será de 12 m (1 200 mm) a partir de 3 600 mm y cumplirá con la tabla 1.

En edificios industriales con transporte pesado (puente-grúa) el módulo en altura será de 12 m, a partir de 7 200 mm y cumplirá con la tabla 2.

Los proyectos de Naves Industriales cumplirán con: NC-51-018-78 Coordinación Modular en edificios. Dimensiones preferidas en planta y en altura y NC-51-020-78 Sistema Modular de la Construcción. Terminología.

Tabla 1 *Edificios industriales con o sin transporte subcolgado hasta 3 t de capacidad. (Dimensiones en milímetros).*

Intercolumnio	Luz	Puntal Libre
6 000	12 000	3 600 4 800 6 000 7 200
6 000	18 000	4 800 6 000 7 200 8 400 9 600 10 800 12 000
6 000	24 000	6 000 7 200 8 400 9 600 10 800 12 000

Tabla 2 Edificios industriales con puente grúa hasta 50 t de capacidad. (Dimensiones en milímetros).

En Planta		En Altura		Capacidad de grúa en toneladas
Intercolumnio	Luz	Puntal libre*	d **	
6 000	12 000	7 200	440	hasta 5
		8 400	520	" 10
		9 600	580	" 20
		10 800	700	" 20
6 000	18 000	7 200	440	hasta 5
		8 400	520	" 10
		9 600	580	" 20
		10 800	700	" 20
		12 000	-	" 30
		13 200	-	" 30
		14 400	-	" 30
6 000	24 000	7 200	440	hasta 5
		8 400	520	" 10
		9 600	580	" 20
		10 800	700	" 20
		12 000	-	" 30
		13 200	-	" 30
		14 400	-	" 30
		15 600	-	" 50
		16 800	-	" 50
		18 000	-	" 50

* Distancia del NPT a la parte inferior del elemento soportante principal de cubierta en el apoyo.

**Distancia de NPT al plano superior de la ménsula.

Nota 2.

Las combinaciones de luces y puntales establecidas en las tablas 1 y 2 pudieran alterarse en caso de que las condiciones tecnológicas así lo requieran.

3.3 Requisitos para establecer las dimensiones de los locales de trabajo

Las dimensiones de los locales de trabajo se establecerán teniendo en cuenta:

En planta:

- Areas ocupadas por los diferentes tipos de equipos tecnológicos, auxiliares y suplementarios, así como también por dispositivos energéticos.

- Vías de acceso para los servicios de mantenimiento y reparación de los equipos.

- Areas ocupadas por almacenes intermedios entre talleres.

- Areas destinadas para la instalación y servicio de equipos de izaje.

- Areas libres entre instalaciones anexas, requeridas según las condiciones de la técnica de protección contra incendios.

- Vías de acceso para equipos de transporte interno.

En altura:

- Alturas de los diferentes tipos de equipos tecnológicos y auxiliares, teniendo en cuenta las condiciones para el montaje y revisión de los equipos.

- Volumen necesario de aire de acuerdo con los requisitos sanitarios.

- Alturas necesarias para el nivel de iluminación exigidas por las normas.

- Espacios necesarios para la manipulación y mantenimiento de los equipos de izaje y tranporte interno.

- Espacios libres sobre los equipos según las condiciones de la técnica de protección contra incendios.

3.4 Requisitos para la ubicación del equipo tecnológico

Los equipos, tanto tecnológicos como auxiliares, deben ubicarse en áreas abiertas, semi-abiertas o cerradas según lo requiera el proceso tecnológico para el cual se destinan.

Se utilizarán cubiertas localizadas sobre los equipos situados en áreas abiertas o semi-abiertas , en el caso que sea necesario.

En caso de procesos tecnológicos que requieran soluciones constructivas de más de una planta y siempre que el proceso tecnológico lo admita, deben colocarse en la planta baja los equipos tecnológicos de mayor peso o con producción de vibraciones.

La transmisión de las vibraciones al piso o estructura se evitará por medio de soluciones de cimentación debidamente aisladas.

Debe evitarse la ubicación de equipos tecnológicos o de servicio en sótanos. En caso de que esto sea imprescindible, por razones tecnológicas, debe garantizarse el aislamiento de dichos locales para evitar la penetración del agua dentro de los mismos.

4. REQUISITOS FISICO AMBIENTALES

4.1 Ventilación

4.1.1 Dimensiones mínimas de los locales:
Para lograr la ventilación mínima requerida por cada trabajador los locales de trabajo tendrán un volumen mínimo de 12 m^3 por trabajador, excepto en la Industria Metalúrgica donde el volumen mínimo será de 15 m^3.

4.1.2 Requisitos generales

- El proyecto de edificios industriales garantizará a través de una ventilación adecuada, las condiciones ambientales que se establecen en la Norma "Ventilación. Requisitos generales de proyecto" (ver nota 3).

- La concentración de gases, vapores o polvo será inferior o igual a los límites permisibles indicados en la norma "Aire en la zona de trabajo. Requisitos higiénico-sanitarios " (ver nota 3).

- En lo que respecta a la protección contra incendios el límite de explosión de polvos se tomará según la norma NT-03-DGPEI-1972.

-La renovación de aire por hora necesaria se determinará considerando los factores siguientes:

a) Carga solar a través de techos, paredes y ventanas.

b) Carga calórica producida por los equipos y maquinarias y por las luminarias.

c) Carga calórica y humedad debido al personal.

d) Desprendimiento de vapores o gases inflamables o combustibles y de polvo.

e) Requisitos establecidos por las normas sanitarias en cuanto a: temperatura, humedad, pureza, flujo y velocidad de aire.

f) Normas de cálculo para instalaciones de ventilación, según lo establecido en la norma "Métodos de cálculo térmico en las construcciones" (ver nota 3).

Nota 3. Norma en elaboración.

4.1.3 Ventilación natural

- Al considerar la utilización de la fuerza natural del viento para el diseño de la ventilación natural debe tenerse en cuenta:

  a) promedio de la velocidad del viento;

  b) dirección predominante del viento;

  c) variaciones de la dirección y velocidad del viento según la estación;

  d) interferencia del viento por edificios cercanos, colinas y otros;

- Los objetos de obra se orientarán con su eje longitudinal preferentemente perpendicular a las brisas predominantes. Esto se conjugará con el asoleamiento e iluminación natural lo cual permitirá obtener la solución óptima de acuerdo a la función del edificio y al período en el cual se utiliza.

4.1.4 Ventilación mecánica

En aquellas zonas en que los parámetros sanitarios especificados en 4.1.2 no puedan ser logrados a base de ventilación natural se proyectará ventilación mecánica.

4.1.5 Requisitos de aberturas y ventanas

Para obtener la ventilación o renovación de aire adecuada en la zona de trabajo, las ventanas y aberturas cumplirán los requisitos siguientes:

- La posición de los vanos se determinará por la ubicación de los puestos de trabajo y sus distintos niveles.

- Las aberturas de entrada de aire se ubicarán en las partes inferiores y las de salida en las superiores de ambos lados del edificio.

- Para obtener el máximo de corriente de aire, se diseñarán aberturas de entrada y salida de superficies similares.

- Para obtener que la fuerza motora producida por la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior opere al máximo de eficiencia, la distancia vertical entre las aberturas de entrada y salida será la mayor posible de acuerdo al puntal.

- El área necesaria de las aberturas para ventilación natural se calculará sobre la base del número de renovaciones de aire necesarias por trabajador por hora.

- Las aberturas de entrada no estarán obstruídas exteriormente por edificios, árboles u otros.

- Las aberturas de entrada no estarán obstruídas interiormente por muebles, divisiones u otros.

- En edificios de producción que tengan una carga térmica tecnológica mayor de 10 kcal/m³h es necesario ubicar monitores para la ventilación en la cubierta.

4.2 Requisitos de protección contra el asoleamiento

Al estudiarse la protección contra el asoleamiento en los edificios industriales deben tenerse en cuenta otros factores climáticos como son la ventilación y la iluminación natural. (Ver 4.1.2).

4.2.1 Orientación

La orientación del edificio de producción será tal que:

- Evite la incidencia directa de los rayos solares en los puestos de trabajo de forma permanente, en el entorno horario de 11:00 am. a 3:00 pm.

- Evite al máximo el calentamiento de pisos, paredes y techos.

Para ello se diseñará la orientación del edificio de modo que el ángulo de incidencia del sol sobre las superficies de las paredes sea lo mayor posible en las horas y días más calurosos.

- Los locales de producción donde trabaje el mayor número de personal se orientarán de forma tal que se logre una solución que favorezca tanto la ventilación como la protección contra el asoleamiento.

- Los locales de servicios sanitarios, almacenes, instalaciones de equipos auxiliares y otros locales en que trabaje poco personal pueden orientarse hacia el oeste y el sur.

- Los locales en que se instalen equipos fuentes productoras de calor, se ubicarán en las zonas del edificio opuestas a las brisas dominantes (sotavento).

- En locales en que no sea posible obtener una orientación adecuada de protección al asoleamiento para los trabajadores que están permanentemente en su puesto de trabajo o equipos que se afecten por incidencia del calor, se proyectará protección contra el sol empleando elementos arquitectónicos, áreas verdes o pinturas, o combinaciones de dichos elementos.

4.2.2 Elementos arquitectónicos

- Los elementos arquitectónicos que se proyecten para protección del asoleamiento podrán ser:

  aleros
  quiebrasoles (ver nota 4)
  soluciones de ventanas

- En la fachada norte de los edificios industriales no se proyectarán elementos arquitectónicos de protección contra el asoleamiento.

4.2.3 Areas verdes

- Las áreas verdes, como elemento de protección contra el asoleamiento, se diseñarán de acuerdo a la norma "Obras Industriales. Plan General" (ver nota 3).

4.2.4 Pintura

- Como protección contra el asoleamiento, las pinturas que se apliquen en las paredes exteriores considerarán las propiedades reflectoras del color (ver anexo 3).

4.3 Requisitos de iluminación

4.3.1 Iluminación natural

- En las plantas industriales debe utilizarse preferiblemente la iluminación natural.

- La iluminación natural puede ser lateral, cenital o combinada de acuerdo a las necesidades de la planta industrial y utilizando los elementos prefabricados típicos existentes en el país.

- El cálculo de la iluminación natural se realizará de acuerdo a la norma "Iluminación natural del día en los interiores de edificaciones". (Ver nota 3).

- Los monitores para iluminación cenital deben orientarse preferentemente al norte.

Nota 4

El empleo de quiebrasoles, por ser una construcción atípica, debe ser fundamentada técnico-económicamente.

4.3.2 Iluminación artificial

Los niveles de iluminación requeridos según la función del

local se dan en la tabla 3.Esta iluminación durante el día debe lograrse con iluminación natural, complementada con iluminación artificial si fuera necesario.

En los turnos nocturnos debe garantizarse totalmente por medio de iluminación artificial.

Tabla 3 Niveles de Iluminación según función de los locales

Locales	Nivel de Iluminación general en luxes
Areas de producción	entre 150 y 400
Areas de almacenaje	entre 50 y 150
Areas de circulación	hasta 50
Oficinas	300
Laboratorios y cuartos de control	400
Taquillas y servicios sanitarios.	entre 50 y 100

- En áreas de Producción los niveles de iluminación mayores de 400 luxes se resolverán mediante iluminación suplementaria localizada.

- La relación entre los niveles de iluminación generales y suplementarios no será mayor de 1:6.

- En instalaciones de iluminación en interiores de edificios industriales se emplearán luminarias con lámparas fluorescentes, de vapor de mercurio de alta presión o incandescentes según el tipo de instalación, la mayor eficiencia luminosa que suministren sobre el plano de trabajo, la altura de montaje, etc.

4.3.3 Iluminación del puesto de trabajo

Al elegir la iluminación y terminaciones interiores de los locales de producción es necesario garantizar que las relaciones de brillantez sean:

- entre la superficie de trabajo y su entorno inmediato (por ejemplo, entre la pieza en elaboración y la superficie del torno) - máxima 3:1

- entre la superficie de trabajo y superficies lejanas (por ejemplo paredes, equipos)- máxima 10:1

4.3.4 Iluminación de pánico

En los corredores y pasillos de salida se considerará la instalación de un sistema de alumbrado de pánico.

Este sistema puede estar conectado al sistema de Generación de Emergencia, cuando exista, o constituir un sistema de baterías independientes o centralizadas.

4.4 Requisitos de protección contra el ruido

- De acuerdo al código sanitario se considerarán centros de trabajo ruidoso aquéllos con niveles superiores a 85 db (A).

- El tiempo máximo durante el cual los trabajadores podrán estar expuestos a niveles de ruido continuo se especifica en la tabla 4.

- En los locales donde se produzcan ruidos continuos motivadospor maquinarias o equipos, en intensidad y tiempos mayores que lo especificado en la tabla 4. Se logrará la disminución del ruido a través de:

  a) Aislamiento de las bases de maquinarias.
  b) Colocación de doble pared en los locales, separados 100 mm entre sí.
  c) Colocación de materiales aislantes o absorbentes en pisos y paredes y techos.
  d) Concentración de máquinas ruidosas en un solo taller ubicado a sotavento.

Tabla 4 Límite de ruidos máximos permisibles en las obras industriales*

decibeles (A)	exposición diaria máxima en minutos.
85	480 (8 horas)
88	240 (4 horas)
91	120 (2 horas)
94	60 (1 hora)
97	30 minutos
100	15 minutos
103	8 minutos
106	4 minutos

* Esta tabla contempla los índices admisibles en función de los períodos de exposición a un ruido continuo.

Se prohibe exponer a los trabajadores a niveles de ruido efectivo superior a 115 db (A) por considerarse éste, el umbral doloroso.

4.5 Requisitos de protección contra la lluvia

4.5.1 Requisitos generales

- En edificios de producción, los requisitos de protección contra la lluvia se determinarán en función de la tecnología y de los puestos de trabajo fijos, situados en las proximidades de las paredes exteriores u otras zonas donde se prevean aberturas para ventilación u otros fines.

En locales para almacenamiento se determinarán en función de las características de los materiales que se almacenen.

4.5.2 Protección de aberturas y elementos de cierre

- Toda abertura que se proyecte en la cubierta o paredes de los edificios para ventilación, penetración o salida de tuberías y otras instalaciones o colocación de equipamiento auxiliar, estará debidamente protegida contra la penetración de la lluvia por medio de bota-aguas o protecciones de otro tipo, según el nivel de requerimiento.

Las juntas de los elementos de cierre deben garantizar protección contra la penetración de la lluvia.

5. REQUISITOS DEL PROYECTO PARA LA PREVENCION Y EXTINCION DE INCENDIOS

- Las características de resistencia al fuego de elementos y materiales se establecerán de acuerdo a la norma "Protección contra Incendios, Construcción de Edificios en General", NTO2-DGPEI, 1972.

- La determinación del grado de resistencia al fuego, según el número de pisos y la superficie admisible entre muros cortafuego (dependiendo del tipo de producción) se establecerán de acuerdo a la norma "Protección contra Incendios. Construcción de Edificios Industriales y de Almacenes", NTO3-DGPEI, 1972.

- La protección de los edificios contra descargas atmosféricas se realizará de acuerdo a NC 19-01:73 Seguridad Industrial y Personal. Pararrayos. Instalación.

- En los edificios de producción donde, por las características del proceso tecnológico, no se permite fumar en los locales de producción, deben preverse áreas o zonas de estar para fumar, las cuales pueden ser abiertas o cerradas dependiendo de su ubicación.

6. REQUISITOS DEL PROYECTO PARA LA PROTECCION CONTRA ELEMENTOS DAÑINOS A LA SALUD

Los talleres donde se origine un exceso de calor superior a 20 cal/m³/h o bien, emanación de gases nocivos, vapores, humedad y polvo con valores cercanos a los permisibles indicados en la rama: "Aire en la zona de trabajo. Requisitos higiénico-sanitarios" (ver nota 3), se ubicarán en edificios de una planta, teniendo en cuenta garantizar la eliminación efectiva de emanaciones nocivas por medios naturales o mecánicos.

El proyecto de edificios industriales con producción de emanaciones químicamente agresivas o producción con riesgo de incendios, debe evitar locales no ventilados y que acumulen polvo.

Cuando se requiera ubicar talleres con emanaciones de gases y otras sustancias nocivas en edificios multiplantas, los mismos deben ubicarse en las plantas superiores de los edificios, si lo permiten las condiciones del proceso tecnológico. En caso que fuera necesario ubicarlos en otras plantas, hay que asegurar la ventilación adecuada en los locales donde sean ubicados, así como en los locales situados encima de ellos. En dichos locales se permitirá solamente la ejecución de trabajos directamente relacionados con emanaciones nocivas.

En talleres, donde se elaboran o manipulan sustancias químicas nocivas para la piel de los trabajadores, en los locales de trabajos se debe preyer duchas de emergencia automáticas. Además se dispondrá en cada caso de otros medios neutralizadores, si fuera necesario.

7. REQUISITOS DE COMPONENTES CONSTRUCTIVOS Y TERMINACIONES

7.1 Requisitos generales

- Las terminaciones de todos los elementos componentes (paredes, pisos, techos y elementos estructurales, puertas y ventanas) interiores de edificios industriales deben permitir su fácil limpieza y en aquellos locales en que se produzcan emanaciones de sustancias tóxicas o agresivas deberán, además, cumplir los requisitos de:

- evitar la absorción de sustancias químicamente agresivas,

- evitar el deterioro o corrosión por acción de sustancias gaseosas o líquidas, químicamente agresivas.

7.2. Pisos

7.2.1 Terminaciones

Serán de materiales antirresbalantes que satisfagan tecnológicamente los requisitos higiénico-sanitarios y contra incendios.

7.2.2 Uniformidad de las terminaciones de los pisos

La selección de las terminaciones de pisos a usar de acuerdo con la función del objeto de obra será de acuerdo con el Anexo 1.

- Se garantizará la uniformidad de los tipos de terminaciones, o sea se unificará el material de áreas de circulación y áreas de otras funciones en función de la predominante. Pueden diferenciarse las áreas de circulación o distintos talleres si tecnológicamente fuese necesario siempre que se justifique técnico-económicamente.

- En los casos en que en la tarea de proyección se establezca la existencia de locales de producción en los cuales durante la explotación se prevea la posibilidad de reubicación del equipo tecnológico, se unificará el tipo de piso.

7.2.3 Terminaciones anticorrosivas y antiagentes agresivos

- Ante la existencia de sustancias agresivas como ácidos, álcalis, sales, vapor, hidrocarburos y otros, los materiales de terminación de los pisos se proyectarán considerando la resistencia de los materiales a estos agentes y el aseguramiento de las condiciones óptimas para la limpieza de los pisos.

7.2.4 Pendientes de los pisos

Los pisos serán diseñados:

a) a nivel (plano horizontal)

- Para los locales en los que por su uso no se utiliza el agua, por ej: talleres mecánicos y eléctricos, hilanderías, almacenes generales y otros (ver nota 5).

b) con pendientes o inclinaciones

- Para los locales que utilizan agua tanto por razones tecnológicas como sanitarias en que se requiera lavar los pisos y paredes, por ejemplo: locales de producción de conservas, pasteurizadoras, mataderos, servicios sanitarios y otros.

En el caso de entrepisos con estas condicionales se colocará sobre la placa un aislamiento hidráulico.

La pendiente de los pisos hacia los tragantes, estará en dependencia del material de terminación de los mismos. Puede variar entre 0,5 y 2 %.

En los locales donde se prevé derramamiento sistemático sobre el piso de aceites, ácidos o álcalis, independiente

de la terminación adecuada del piso, se proyectará la protección de la subestructura que se encuentra en esa área con un aislamiento adecuado a esas sustancias.

Nota 5

En caso de almacenes donde se depositen sustancias líquidas inflamables combustibles o ácidos, así como en procesos tecnológicos donde se manipulen estas sustancias, es necesario dar pendiente a los pisos para que las mismas puedan ser eliminadas rápidamente por medio de tragantes en caso de ocurrir derrames.

7.2.5 Requisitos locales y tecnológico-ambientales

Al proyectar los pisos en los edificios industriales es necesario considerar las condiciones locales de la obra:

a) región geográfica disponibles para la construcción.

b) materiales locales disponibles para la construcción.

c) condiciones del terreno según el informe de suelos resultado de las investigaciones ingeniero-geológicas, si el piso se construirá sobre el terreno.

d) características de la estructura y el aislamiento térmico o acústico, si lo hubiera, si el piso se construyera sobre losas de entrepiso.

e) En locales donde se prevé una temperatura constante por debajo de $-5^{o}C$, independiente de la terminación adecuada del piso, es preciso tomar medidas de ventilación o calentamiento del mismo con objeto de evitar su congelación y posterior falla de la estructura.

f) En locales donde se someta al piso a una temperatura $>10°C$ por períodos cortos, o a temperaturas $>50°C$ por períodos de tiempo prolongados, es necesario emplear hormigones termorresistentes para evitar la calcinación.

7.3 Paredes

7.3.1 Paredes exteriores

Los paramentos verticales y sus juntas deberán garantizar la protección del edificio contra el medio ambiente mediante una adecuada selección de los materiales, su forma de colocación y modo de fijación.

En el acabado interior de las paredes exteriores de los edificios industriales se utilizarán materiales estables contra los agentes nocivos (gases, polvos, productos químicos), productos de proceso tecnológico y que además respondan a los requerimientos técnicos del edificio.

Para los objetos de obra correspondientes a producción, auxiliares, talleres y almacenes se usarán:

- tejas acanaladas de asbesto cemento
- paneles prefabricados típicos de hormigón
- bloques de hormigón o ladrillos, solamente en aquellas zonas donde sea necesario, por motivos tecnológicos, contemplar una gran cantidad de huecos o pases, o en intercolumnios donde existan puertas.

En casos de requerirse por condiciones especiales del proceso tecnológico u otras, deberá fundamentarse técnico-económicamente el empleo de otro tipo de elemento de cierre como:

- losas de siporex
- losas acanaladas metálicas
- otras

7.3.2 Paredes interiores

Para los objetos de obra correspondientes a: producción, auxiliares, talleres, almacenes, se usarán:

- paneles prefabricados típicos de hormigón
- bloques de hormigón o ladrillos de cerámica
- malla metálica
- paneles prefabricados atípicos de hormigón u otros materiales previa justificación técnico-económica.

7.3.3 Materiales de paredes

7.3.3.1 Paredes de láminas acanaladas de asbesto cemento.

Las paredes con láminas acanaladas de asbesto cemento llevarán un antepecho de paneles prefabricados típicos de hormigón de 1 200 mm de altura con respecto al nivel de piso terminado como protección contra golpes y otros. Se permite antepechos de 2 400 mm previa justificación técnico-económica.

Tanto la superficie exterior como interior, serán expuestas, a no ser que por razones específicas de tecnología se requiera alguna pintura especial de terminación en su cara interior.

Las soluciones en paredes con láminas de asbesto cemento refente a:

- uniones en paredes
- uniones en paredes con cubierta
- uniones en paredes con ventanas
- uniones en paredes con pared de bloques de hormigón o ladrillos.

- utilización de ventanas metálicas y quiebrasoles (louvers)
- utilización de puertas metálicas

se diseñarán según los detalles típicos vigentes(ver nota 1)

7.3.3.2 Paredes de elementos prefabricados de hormigón

a) se utilizarán: los elementos prefabricados típicos contenidos en el catálogo de la Construcción (ver nota 1).

b) Las soluciones en paredes con elementos prefabricados típicos de hormigón, referente a:

- unión de paredes
- unión de paredes y cubiertas
- unión de paredes con ventanas
- unión de paredes con muros de bloques de hormigón

Se diseñarán según los detalles de los proyectos típicos vigentes (ver nota 1).

c) Tanto la superficie exterior como la interior serán expuestas, a no ser que por razones tecnológicas se requiera un tipo de terminación especial en su superficie interior.

d) En caso de requerirse por condiciones tecnológicas u otras, el uso de algún elemento prefabricado atípico de hormigón, deberá fundamentarse técnico-económicamente.

7.3.3.3 Muros de bloques de hormigón

a) El espesor de los muros de bloques de hormigón será:

- 200 mm, para muros exteriores
- 200, 150, 100 mm para muros interiores según su uso.

b) Al proyectarse muros de bloques de hormigón se determinará la calidad de bloques a utilizar según los requerimientos de NC 52-008-78 "Paredes de bloques de hormigón. Especificaciones constructivas."

7.3.3.4 Divisiones interiores de malla metálica

Este tipo se usa fundamentalmente para dividir locales interiores dentro de un gran área donde se necesite delimitar las mismas y no existan requerimientos específicos en cuanto a protección contra incendio, aislamiento acústico, aislamiento térmico o seguridad. (Esta solución de divisiones interiores facilita la ventilación de los locales).

7.3.3.5 Otros tipos de divisiones

Cuando por razones de necesidad de reubicación futura de la maquinaria, o cuando se requiera una gran flexibilidad que

permita cambios en la distribución de los locales del edificio u otras razones especiales, podrán diseñarse tabiques ligeros. Para locales de producción o almacenes serán metálicos y para oficinas aisladas y cuartos de control, podrán ser de madera, asbesto cemento u otros. Para el diseño de dichos elementos se cumplirán las normas de materiales vigentes en el país y los requerimientos de facilidad para desmontarlos.

7.4 Cubiertas

7.4.1 Materiales de cubiertas

En el diseño de las cubiertas de los edificios de producción auxiliares y almacenes se utilizarán los materiales siguientes:

- láminas acanaladas de asbestocemento
- losas prefabricadas nervadas de hormigón armado (cajón)
- losas planas de hormigón pretensado ahuecadas (Spiroll)
- losas planas de hormigón ligero (Siporex)

El empleo de la losa siporex, así como otros tipos de elementos, por ej: láminas acanaladas metálicas, placa fundida in situ, debe fundamentarse técnico-económicamente.

7.4.2 Pendiente de las cubiertas

Las cubiertas de hormigón se diseñarán con una pendiente mínima del 2 %.

Las cubiertas de láminas de asbesto cemento tendrán una pendiente de 20 % como mínimo y 35 % como máximo.

7.4.3 Encauzamiento de las aguas

La solución del encauzamiento de las aguas en la cubierta debe ser, en orden de prioridad, el siguiente:

- caída libre o gárgolas
- bajantes pluviales
- canales de asbesto-cemento
- canales metálicas galvanizadas

a) Caída libre

La solución del encauzamiento de las aguas en las cubiertas, para luces extremas de las fachadas, debe ser por caída libre o con gárgolas, si ésta no excede de 6 m de altura, medidos desde el punto más bajo de caída al nivel afectado, y a una distancia que impida la incidencia sobre los paramentos verticales, cruces peatonales, equipos u otros objetos.

En todos los casos el área sobre la que incide directamente el agua por caída libre debe estar pavimentada o protegida adecuadamente y con buen drenaje.

La caída libre máxima sobre cubiertas de asbesto-cemento será de 3 500 mm.
No se permite caída libre de agua sobre cubiertas con impermeabilización de capas múltiples asfálticas,(built-up)

Las soluciones de encauzamiento del agua (caída libre o dirigida) en función del tipo de cubierta utilizada deben diseñarse de acuerdo a los detalles típicos de los documentos vigentes (ver nota I).

b) Bajantes pluviales

Cuando cualquiera de las condiciones anteriormente señaladas sea alterada por necesidades del proyecto, pueden hacerse soluciones con bajantes pluviales.

Las luces interiores desagüarán siempre mediante bajantes pluviales directamente colocados en la cubierta o con canales (de asbesto-cemento o metálicas) dependiendo de la solución de cubierta.

7.4.4 Cubiertas de láminas acanaladas de asbesto-cemento.

Las características dimensionales de las láminas acanaladas de asbesto—cemento de producción nacional se especifican en el Catálogo de la Construcción (ver nota I).

Tanto la superficie interior como exterior serán expuestas, excepto que se requiera aplicar alguna pintura especial por motivos tecnológicos.

En las soluciones de cubiertas con láminas de asbesto-cemento los detalles de:

- uniones de planchas
- uniones con monitor
- uniones con canales pluviales
- uniones con paredes,
- otros, se diseñarán de acuerdo con los detalles típicos vigentes (ver nota I).

7.4.5 Cubiertas de elementos prefabricados de hormigón

- Se utilizarán los elementos prefabricados típicos que se producen en el país.
- En las soluciones de cubiertas con elementos prefabricados típicos de hormigón, los detalles de:
- uniones de losas

- uniones con paredes
- uniones con pretiles
- uniones monitor
- ventilación en cubierta

- Se diseñarán de acuerdo con los detalles típicos vigentes (ver nota 1).

- En caso de requerirse por condiciones tecnológicas u otras, el uso de algún elemento prefabricado atípico, de hormigón, deberá fundamentarse técnico-económicamente.

- La superficie interior será expuesta, pudiéndose terminar con pintura al temple u otro tipo de pintura cuando el proceso tecnológico así lo requiera.

- La superficie exterior será terminada con materiales que aseguren la protección del agua mediante la aplicación del impermeabilizante correspondiente.

7.4.6 Cubiertas de losas de hormigón ligero (Siporex)

- Por las características de terminación de su superficie, interiormente ésta puede ser expuesta o revestirse de acuerdo a las necesidades tecnológicas,

- La superficie exterior será terminada contra la acción del agua, mediante la aplicación del impermeabilizante correspondiente.

7.5 Ventanas

7.5.1 Cuando por requerimiento especial de las dimensiones, de los materiales, o ambos, sea necesario proyectar ventanas, se tendrán en cuenta los factores siguientes:

- Las soluciones de las ventanas deberán satisfacer los requerimientos para la protección de las lluvias con juntas adecuadas.

- Las dimensiones de las ventanas deberán estar de acuerdo con el sistema modular y los elementos de cierre de las paredes.

- Las ventanas se proyectarán con criterio de unificación, para disminuir al mínimo los tipos a usar.

- Las ventanas serán de pivote horizontal, teniendo en cuenta que la proyección en planta de las ventanas totalmente abiertas no interfieran en el interior de los edificios con el cruce de los obreros con el transporte interno o las instalaciones interiores.

- Deben darse soluciones adecuadas a la situación de los operadores de las ventanas a distintos niveles, de tal forma que éstos tengan un fácil acceso para su operación.

Estos operadores de cierre deben ser suficientemente simples para garantizar el uso continuado y su mantenimiento.

Cualquier solución especial en cuanto al funcionamiento de las ventanas debe justificarse técnico-económicamente.

7.5.2 Materiales de ventanas

Los materiales que se utilizarán para el diseño de las ventanas serán:

- Para los edificios correspondientes a producción, almacenes, energéticos y auxiliares: marcos de acero, con ventanas de cristal o quiebrasoles (louvers) fijos de asbesto-cemento, o ambos.

Solamente en aquellos locales que por razones tecnológicas se requiera un tipo de protección especial se permitirá el empleo de doble cristal.

Cuando por razones del proceso tecnológico sea necesario el uso de otros materiales tales como: acero galvanizado, aluminio anodizado, debe fundamentarse técnico-económicamente.

- Para edificios correspondientes a laboratorios: madera o aluminio (de ser requerido por exigencias tecnológicas).

7.5.3 Tipos de ventanas

a) Metálicas de acero:

Se utilizarán las ventanas especificadas en el catálogo de Carpintería Metálica (ver nota 1).

b) Ventanas de madera:

Se utilizarán las ventanas especificadas en la Norma NC 054-071-78 "Ventanas de madera. Tipos y dimensiones".

c) Ventanas de aluminio:

Se utilizarán las especificadas en la Norma NC-054-050-78 "Ventanas de aluminio . Tipos y dimensiones" para casos en que el suministro sea nacional.

d) Asbesto-Cemento:

Cuando se requiera usar quiebrasoles (louvers) fijos de asbesto-cemento se utilizarán los detalles dados en el catálogo de Carpintería Metálica y otros álbumes de proyectos típicos (ver nota 1).

e) Marquesinas fijas de planchas de asbesto-cemento o de tejas translúcidas plásticas.

7.6 Vanos y puertas

7.6.1 Requisitos generales de puertas

Las dimensiones de los vanos de las puertas, así como la selección de los materiales para su ejecución, estarán en dependencia de la dimensión mayor del equipo de transporte de acuerdo con los requerimientos de la tecnología de producción, observando las normas contra-incendios (ver sección 5).

Cuando por requerimiento especial de las dimensiones o materiales sea necesario proyectar puertas, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Satisfacer los requerimientos para la protección de la lluvia con juntas adecuadas.
- Las dimensiones cumplirán con el sistema modular y los elementos de cierre de pared.
- Se proyectarán con un criterio de unificación para disminuir al mínimo los tipos a usar.

De acuerdo a las normas de prevención de incendio vigente en el país, se prohibe el uso de puertas arrollables en los vanos que sirvan para evacuación del personal de la industria. Estas deben ser embisagradas y que abran hacia afuera.

La altura de las puertas para el acceso de transporte sin rieles, debe ser mayor en 200 mm que la altura de los medios de transporte y el tamaño de las cargas, pero siempre será superior a 1 500 mm. El ancho debe superar el ancho máximo de los medios de transporte en 600 mm, pero siempre será superior a 1 800 mm.

7.6.2 Materiales de puertas

Para los edificios correspondientes a: producción, auxiliares, talleres, almacenes, energéticos, las puertas, de acuerdo a su función o utilización serán metálicas (acero), de madera o corta-fuegos.

Las metálicas pueden ser embisagradas o de corredera y las de madera embisagradas o de vaivén.

Las corta-fuegos serán preferiblemente de corredera.

Si por requerimiento especial tecnológico se necesita el uso de otros materiales como aluminio, goma, plástico, acero galvanizado, debe fundamentarse técnico-económicamente.

7.6.3 Tipos de puertas

a) Madera:

Se utilizarán las especificadas en la norma NC-054-055-78 "Puertas de madera. Tipos y dimensiones".

b) Metálicas de acero:

Se utilizarán las puertas especificadas en el Catálogo de Carpintería Metálica (Ver nota 1).

c) Cortafuego:

Según norma de protección contra incendios para la construcción de edificios en general NT-02 DGPEI, 1972.

7.7 Falso techo

La solución en base a falso techo se fundamentará técnico-económicamente en función de:

- exigencias del proceso tecnológico
- exigencias de los locales como laboratorios bacteriológicos; físico-químicos, pizarras telefónicas, pupitres de control y automatización y otros.
- requisitos de oficinas administrativas y servicios sanitarios en locales de puntal mayor que 4 800 mm.
- otras exigencias como: disminuir el área de climatización, aislación térmica, ocultamiento de los conductos.

Los materiales a emplear en falso techo serán planchas de:

Siporex
Yeso y fibra de henequén
Bagazo
Otros materiales como por ejemplo aluminio, deben justificarse técnico-económicamente.

7.8 Revestimientos

La aplicación de revestimiento en los elementos constructivos de los edificios industriales se permitirá solamente en caso de necesidades tecnológicas, sanitarias o, con el fin de aumentar el grado de resistencia al fuego de los elementos de la construcción. En esa base se determinará el tipo de material a utilizar y la altura de su colocación.

7.8.1 Tipos de revestimiento

Serán revoques, enchapes, o rodapiés.

-La utilización de los revoques (mortero, estuco o enlucido) se limitará solamente a los elementos de cierre (paredes) realizados con bloques de hormigón, ladrillos

de cerámica y a elementos componentes del proceso tecnológico que lo requieran como tanques, etc.

-El empleo de enchapes se permite en locales de producción cuyo proceso tecnológico esté comprendido en los tipos II, III y IV según el anexo 2 a esta Norma.

Estos enchapes pueden ser de cerámica blanca en pastillas (azulejos), cerámica roja anti-ácida y otros en función del proceso tecnológico o uso del edificio.

-Los rodapiés se utilizarán en los locales de producción y auxiliares que requieran limpieza por agua.

El material usado en los rodapiés será el mismo que el del piso y su altura variará de acuerdo a dicho material. Los rodapiés tendrán una altura igual o inferior a 100 mm.

7.9 Escaleras, rampas, instalaciones para servicio de puente-grúa y andenes

El ancho de las ramas de escaleras y las distancias máximas entre los puestos de trabajo y las escaleras, se determinarán en función de la categoría de producción y del grado de resistencia al fuego de la construcción, según la Norma "Protección contra incendios. Construcción de Edificios Industriales y de Almacenes". NT-03- DGPEI- 1972.

La pendiente de las escaleras ubicadas en cajas de escaleras debe ser de 1:2 en caso de huellas de 300 mm. En sótanos y entresuelos se permiten pendientes de 1:1,5 con huellas de 260 mm.

La pendiente en escaleras abiertas (sin muros de caja de escalera) debe ser de 1:1. En caso de escaleras abiertas para accesos a puestos de trabajo aislados se permite una pendiente de 2:1. Para inspección ocular de equipos, en caso de que la altura del nivel a inspeccionar sea igual o inferior a 6 000 mm, se permite proyectar escaleras verticales (tipo barco) con un ancho mínimo de 600 mm.

Para los edificios multiplantas hay que prever salidas al techo de cajas de escaleras calculando una salida por cada 1 000 m² de área de techo.

Al definir la inclinación de rampas exteriores o intertalleres es necesario tener en cuenta la potencia de los motores de los medios de transportes a utilizar. Esta inclinación debe ser igual o inferior al 10 %.

La terminación de la superficie de las rampas debe impedir el resbalamiento.

Se proyectarán galerías o pasillos para circulación a ambos lados de la crujía en los edificios donde se instalen grúas-puente con las condiciones siguientes:

- trabajo continuado o extremadamente intenso (coeficiente de utilización 1,0 (ver Nota 6) independientemente del número de grúas que se instalen.

- trabajo, intenso y medianamente intenso (coeficiente de utilización 0,5 y 1,0 cuando se instalen dos o más grúas en la crujía.

Estos pasillos deben tener un ancho igual o superior a 500 mm y deben estar equipados con barandas y escaleras ubicadas a 20 m, o más una de otra. En caso de que el recorrido sea inferior a 20 m puede haber una sola escalera situada en uno del los extremos del mismo.

La utilización de andenes para carga y descarga de productos terminados, materias primas, materiales, etc. se determinará teniendo en cuenta el equipamiento a utilizar en los almacenes.

En caso de requerirse andén el ancho, del mismo será igual o superior a 1 500 mm. Cuando se prevea la utilización de montacargas u otros equipos mecánicos para carga y descarga el ancho del andén será de 3 000 mm o más y estará en función de los requerimientos para la explotación de dichos equipos.

Nota 6

Coeficiente de utilización = días trabajo grúa en el año/365,

Cuando el movimiento de materiales se realice por ferrocarril la distancia del eje del ferrocarril hasta el borde del andén debe ser 1 960 mm.

En los casos en que la tecnología requiera el acceso del ferrocarril dentro del edificio el nivel superior del carril debe coincidir con el nivel del piso terminado (N.T.P.) para evitar obstrucciones en la circulación interior.

7.10 Pinturas (ver nota 7)

Los tipos de pintura a utilizar pueden ser:
- de agua
- emulsionadas
- de aceite
- especiales

En función del proceso tecnológico, del uso del edificio o ambos, las pinturas para acabado final se utilizarán en la forma siguiente:

a) En almacenes generales o de materias primas, productos

terminados, inflamables:

- Paredes exteriores	emulsionadas para exteriores.
- Cubierta (interior)	de cal al temple
- Carpintería metálica	de aceite
- Carpintería madera	
- Interior de locales	de cal al temple
- Estructura expuesta (interior)	de cal al temple

b) En talleres de mantenimiento automotor, fabril, energéticos, casetas de bombas, auxiliares:

- Exteriores	emulsionadas para exteriores.
- Cubierta (interior)	de cal al temple
- Carpintería metálica madera	de aceite
- Interior de locales	de cal al temple
- Estructura expuesta	de cal al temple

c) En edificios de producción:

Cuando la clasificación sanitaria del proceso corresponda a los tipos I y II (Ver anexo 3).

- Exteriores	emulsionada para exterior.
- Cubierta (interior)	de cal al temple
- Carpintería metálica	de aceite
- Interior de locales	de cal al temple
- Estructura expuesta (interior)	de cal al temple

d) Cuando la clasificación sanitaria del proceso tecnológico corresponda al tipo III (Ver anexo 2).

- Exteriores	emulsionada para exterior.
- Cubierta(interior)	de cal al temple goma clorada anti-hongo
- Carpintería metálica	de aceite esmaltes especiales
- Interior de locales de producción	emulsionada para interior goma clorada epóxica barniz epóxico anti-hongo

e) Cuando la clasificación sanitaria del proceso tecnológico corresponda al tipo IV (ver Anexo 2).

- Exteriores	emulsionada para exterior
- Cubierta (interior)	cal al temple goma clorada anti-hongo
- Carpintería metálica	de aceite esmaltes especiales
- Interior de locales de producción	goma clorada anti-hongo epóxica

7.11 Color

El color de la pintura de las superficies interiores de los locales de producción se elegirá teniendo en cuenta las condiciones climáticas, la finalidad tecnológica del local, las condiciones visuales del trabajo, el carácter de la iluminación del local y las exigencias de la técnica de seguridad e higiene del trabajo (ver Anexo 3).

7.12 Impermeabilización

Los materiales que se utilicen para impermeabilizar deben ser lo suficientemente elásticos para que tomen, sin agrietarse, las dilataciones o contracciones que se produzcan por las variaciones de temperatura o movimientos producidos por asentamiento en las estructuras.

Nota 7

No se pintarán las superficies terminadas con revestimientos de cerámica, linóleo, materiales plásticos o similares.

8. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

8.1 Locales y servicios sanitarios

En todo proyecto de edificios de producción y servicio se incluirán locales de servicios sanitarios.

Si las condiciones tecnológicas o exigencias sanitarias lo requieren se permite ubicar el área de duchas y taquillas anexa a los locales de servicios sanitarios en los edificios de producción. En todos los demás casos se situarán en objeto de obra independiente.

Los locales de servicios sanitarios se situarán colindando con el exterior de forma de garantizar su ventilación natural.

La ubicación de los locales de servicios sanitarios dentro de los objetos de obra será tal, que el obrero tenga que caminar como máximo 50 m desde su puesto de trabajo.

La cantidad de aparatos sanitarios en obras industriales con fines de producción y servicios se determinará de acuerdo a la tabla 5 y en función del turno con mayor número de trabajadores.

Tabla 5 Aparatos Sanitarios

Aparato Sanitario	Cantidad	Número de trabajadores.
Inodoros	1	1 a 9
	2	10 a 24
	3	25-4 49
	4	50 a 74
	5	75 a 100
	1	por c/30 adicional a los 100 iniciales
Urinarios (ver nota 8)	1	por c/30 trabajadores o fracción mayor de 10
Lavamanos (ver nota 8)	1	por c/20 trabajadores o fracción mayor de 10
Bebederos (ver nota 8)	1	por c/30 trabajadores o fracción mayor de 10
Duchas	1	por c/30 trabajadores o fracción mayor de 15 *
	1	por c/17 trabajadores o fracción mayor de 10**

* tipos de proceso I, II, III (ver anexo 2)

** tipos de proceso IV-V (ver anexo 2)

Nota 8

En caso de menor cantidad de trabajadores que la mínima indicada se ubicará como mínimo un aparato sanitario.

Se colocará un bebedero de agua por cada 30 trabajadores o fracción mayor de 15 de forma tal, que el obrero tenga que caminar como máximo 50 m desde su puesto de trabajo.

Se prohibe la instalación de bidets en edificios industriales.

En cada local de servicios sanitarios debe construirse un vertedero para limpieza, cuyas dimensiones mínimas serán 400 x 400 mm. Este vertedero debe situarse en local ventilado.

8.2 Instalaciones hidráulicas interiores

Las tuberías a utilizar para la distribución de agua en las instalaciones interiores de edificios de producción y servicio serán de acero galvanizado.

Las tuberías hidraúlicas interiores podrán ser expuestas o empotradas. En caso de ser empotradas podrá emplearse cobre flexible.

8.3 Canalizaciones interiores sanitarias

Las tuberías y elementos de las instalaciones sanitarias interiores en planta baja se proyectarán con barro vitrificado, asbesto-cemento, hierro fundido o PVC (plástico). Las instalaciones en planta alta se proyectarán con tuberías de hierro fundido o plástico y podrán ser colgantes o empotradas.

Todos los ramales llevarán en su extremo y cada 15 m en su recorrido, registro para inspección de anillos.

Las canalizaciones interiores sanitarias se proyectarán a una profundidad mínima de 350 mm desde la corona de la tubería hasta el NPT (nivel de piso terminado). En ningún caso estas canalizaciones deben interferir con los cimientos del edificio, de maquinarias y equipos o con vigas zapatas prefabricadas para muros exteriores.

En caso de que la instalación de aparatos sanitarios coincida con paredes de paneles prefabricados de hormigón es necesario construir adosado a éste, un muro de bloques o ladrillos de 150 mm de espesor y 2 000 mm de altura (mínimo) para empotrar la instalación del ramal horizontal del tubo de ventilación (caballo de reventilación).

8.4 Canalizaciones interiores de drenaje pluvial

Los colectores pluviales horizontales bajo el piso de los edificios se proyectarán empleando tuberías de: asbesto-cemento, barro vitrificado u hormigón.

Se situarán registros de inspección y limpieza en cada

intersección de los colectores pluviales interiores y en cada bajante.

Los bajantes pluviales se proyectarán empleando tuberías de: asbesto-cemento, plástico o hierro fundido.

En aquellos locales con circulación de equipos, o donde exista la posibilidad de golpes a los bajantes pluviales, éstos se protegerán, hasta una altura de 1 500 mm sobre el nivel del piso (aprox), por medio de: recubrimiento de albañilería o anillos metálicos de protección espaciados a 300 mm, debidamente señalizados con colores de seguridad.

Los bajantes exteriores no deben interferir con puertas, ventanas, equipos, u otros.

Las soluciones de juntas entre los bajantes pluviales y la cubierta garantizarán la no ocurrencia de filtraciones o escurrimiento de agua entre el tubo y la cubierta.

Las canalizaciones interiores de drenaje pluvial en ningún caso interferirán con cimientos del edificio, de máquinarias y equipos o con vigas zapatas prefabricadas para muros exteriores.

Se prohibe el empleo de tuberías de asbesto-cemento en locales refrigeradores (cámaras frías) o en locales con requisitos de humedad controlada.

9. MANTENIMIENTO

En los proyectos de los edificios deben preverse aditamentos para el acceso a las zonas de paredes y techo cuya limpieza o pintura debe realizarse periódicamente.

10. COMPLEMENTO

Normas nacionales de referencia:

NC 19-001-73 Seguridad industrial y personal. Pararrayos. Instalación.

NC 51-018-78 Coordinación modular en edificaciones. Dimensiones preferidas en planta y en altura.

NC 51-020-78 Sistema Modular de la Construcción, Terminología.

NC 52-004-78 Pisos de hormigón. Especificaciones constructivas.

NC 52-008-78 Paredes de bloques de hormigón. Especificaciones constructivas.

NC 52-052-78 Juntas de hormigonado. Especificaciones constructivas.

NC 53-039-78 Cálculo y ejecución de obras de hormigón.

NC 54-050-78 Ventanas de aluminio. Tipos y dimensiones.

NC 54-055-78 Puertas de madera. Tipos y dimensiones.

NC 54-071-78 Ventanas de madera. Tipos y dimensiones.

Documentos técnicos de tipificación.

Album No. O-LC Juntas para Elementos Estructurales del sistema constructivo para naves de una planta con cubierta pesada. 1978

Album No. O-AC Juntas para Elementos Estructurales del sistema constructivo para naves de una planta con cubierta de asbesto-cemento. 1978

Album No. 1 y Anexo Juntas y terminaciones para naves con cubierta y fachadas de losa Spiroll. 1978

Album No. 2 IDEM para naves con cubierta y fachada de losa cajón. 1978.

Album No. 3 y Anexo IDEM para naves con cubierta y fachada de tejas de asbesto-cemento. 1978

Album No. 4 Pórticos para puertas metálicas en naves con paredes de tejas de asbesto-cemento. 1978

Album No. 5 IDEM para naves con paredes de paneles prefabricados de hormigón (Spiroll y Cajón). 1978

Proyecto Típico Manual de proyectos para naves prefabricadas de hormigón de una sola planta. 1978

Proyecto Típico. Carpintería Metálica para naves prefabricadas de hormigón de una sola planta. 1978

Catálogo de la Construcción. Parte 2. Materiales y productos. 1978

Recomendaciones internacionales consultadas:

- Recomendación CAME RS 4844-74 "Edificios de producción de Empresas Industriales. Principios generales para la unificación de las soluciones volumétricas y constructivas".

- Recomendación CAME RS 126-65 "Edificios de producción de Empresas Industriales. Lineamientos generales de proyecto".

Normas extranjeras consultadas:

- Norma soviética SNIP-II-M 2-72 "Edificios de producción

de Empresas Industriales. Norma de Proyecto".

- Norma soviética SN-181-61 "Instrucción para la pintura de locales y equipos industriales".

Bibliografía utilizada:

- Cuba. Comité Estatal de Colaboración Económica. Bases de diseño para contratación de Plantas Industriales.

- Cuba 1976. Proyecto de Código Sanitario de la República.

Anexo 1 Tipos de pisos industriales

Exigencia Tecnológica.	Tipo de local y/o funciones	Tipo de Piso	Requisitos constructivos y/o de proyectos
Circulación.	-Pasillos -Zona de circulación de los talleres	- Hormigón	- A nivel
Circulación de carritos de ruedas de goma con movimiento manual.	-Pasillos -Zonas de circulación en talleres	- Hormigón	- A nivel
Transporte sobre ruedas de goma: camiones, carros eléctricos.	-Circulación y estacionamiento	- Hormigón con material expansivo o resistente a la rodadura. - Pavimentos asfálticos	- A nivel
-Circulación de los carritos sobre ruedas metálicas. -Traslado de elementos metálicos cilíndricos livianos: tambores, ruedas.	-Almacenes -Talleres mecánicos	- Hormigón con aditivos resistentes a la rodadura. - Hormigón	- A nivel
-Circulación de carritos sobre ruedas de metal. -Traslado de elementos metálicos pesados.	-Almacenes -Talleres mecánicos -Areas de producción	- De hormigón con endurecedor (aditivo)	- A nivel
-Movimientos de grúas, tractores, ruedas dentadas en general (orugas).	-Areas de almacenaje	- Hormigón - Cemento - Adoquines sobre arena - Ladrillos semirefractarios de canto sobre arena.	- A nivel

Exigencia tecnológica	Tipo de local y/o funciones	Tipo de piso	Requisitos constructivos y/o de proyecto
-Impactos provocados por caidas de objetos duros de hasta 5 kg, desde 1 m de altura. -Trabajo sobre el piso con elementos metálicos.	-Almacenes -Talleres de maquinaria.	-Hormigón con endurecedor	- A nivel
-Impactos provocados por la caida de objetos duros de hasta 10 kg. -Trabajo sobre el piso con elementos metálicos. -Arrastre de elementos con esquinas y cantos agudos.	-Almacenes -Talleres de maquinaria -Areas de producción	-Hormigón -Hormigón con endurecedor -Mejoramiento compactado	- A nivel
-Pasarelas de inspección	-Pisos y entrepisos -Plataforma de inspección -Pasarelas	-Planchas corrugadas. -Planchas desplegadas	- A nivel
-Impactos producidos por la caida de objetos de hasta 50 kg de peso desde 1 m de altura. -Trabajo sobre el piso con instrumentos pesados que producen impactos.	-Almacenes -Talleres de maquinarias. -Areas de producción	-Hormigón con aditivo endurecedor con juntas plásticas o metálicas -Elementos de hormigón prefabricado -Mejoramiento compactado	- A nivel
-Impactos mayores de 50 kg.	-Almacenes -Area de producción	-Mejoramiento compactado	- A nivel

Exigencia Tecnológica	Tipo de local y/o funciones	Tipo de piso	Requisitos Constructivos y/o proyecto
-Caída sobre el piso de objetos que puedan deteriorarse (vidrios, instrumentos de precisión).	-Laboratorios de operaciones físicas. -Laboratorios químicos -Locales especiales	-Linoleo -Plásticos -Goma -Madera -Otros	-A nivel -Material aislante de las vibraciones: corcho o planchas de poliespuma.
-Cargas concentradas aplicadas sobre el piso desde 3 hasta 10 kg/cm^2.	-Almacenes	-Hormigón -Hormigón con endurecedor	-A nivel
-Cargas concentradas de más de 10 kg/cm^2.	-Almacenes	-Hormigón -Hormigón con endurecedor	-A nivel
-Calentamiento del piso desde 50°C hasta 110°C de temperatura.	-Areas cercanas a los hornos y calderas	-Hormigón	-A nivel
-Calentamiento del piso hasta 500°C de temperatura.	-Areas cercanas a los hornos y calderas	-Arena -Mejoramiento compactado -Hormigón con chamota -Ladrillo refractario	-A nivel
-Calentamiento del piso hasta 1 400°C de temperatura.	-Areas cercanas a los hornos y calderas	-Ladrillo refractario	-A nivel
-Derramamiento de agua y líquidos neutros.	-Inodoros -Duchas -Areas socioadministrativas -Talleres de fregado	-Hormigón -Hormigón asfáltico. -Cerámica -Baldosas hidráulicas	-Con pendiente de 0,5 % y 2 % hacia los tragantes.

Exigencia Tecnológica	Tipo de local y/o funciones	Tipo de piso	Requisitos constructivos y/o proyecto.
-Derramamiento de distintos aceites y emulsiones.	-Talleres -Rampas de fregado en talleres	-Hormigón	-Con pendiente de 0,5 % y 2 % hacia los tragantes
-Derramamiento de soluciones de ácidos concentrados: sulfúricos y salinos de hasta 20 %, nitrógeno hasta 15 %.	-Cuarto de batería -Almacenes de baterías -Almacenes de soluciones ácidas -Laboratorios químicos	-Hormigón asfáltico -Cerámica antiácida -Hormigón antiácido -Hormigón con resinas adecuadas	-Colocación de tragantes con pendientes entre 0,5 % y 2 % -Si es entrepiso, colocar aislamiento hidráulico sobre la losa de hormigón
-Derramamiento de ácido sulfúrico, salino y nitrógeno hasta 100 % de concentración.	-Almacenes de ácidos -Laboratorios químicos	-Cerámica -Hormigón antiácido -Hormigón con resinas adecuadas	-Colocación de tragantes con pendientes entre 0,5 % y 2 % -Si es entrepiso, colocar aislamiento adecuado sobre la losa de hormigón
-Derramamiento de álcalis y sus soluciones.	-Laboratorios químicos	-Hormigón -Hormigón asfáltico -Cerámica antiácida	-Colocación de tragantes con pendientes entre 0,5 % y 2 % -Si es entrepiso, colocar aislamiento adecuado sobre la losa de hormigón
-Pisos no conductores de electricidad.	-Patios de subestación -Areas de colocación de transformadores -Areas exteriores a la planta	-Gravilla -Hormigón asfáltico -Plásticos -Goma	

Exigencias Tecnológicas	Tipo de locales y/o funciones	Tipo de piso	Requerimientos constructivos y/o de proyecto.
-Pisos antiexplosivos (antichispa).		-Mejoramiento compactado -Hormigón asfáltico -Pisos sintéticos -Madera	
-Pisos con exigencias especiales contra el polvo y la suciedad.	-Areas socioadministrativas -Servicios sanitarios	-Hormigon pulido con endurecedor -Losa hidráulica -Baldosa de terrazo -Plástico -Goma -Cerámica	-A nivel -Uso de rodapié
-Pisos sometidos al calor con permanencia por largo tiempo de trabajadores.		-Protección con rejilla de madera -Madera	
-Pisos sometidos a temperaturas bajas entre 0°C y -4°C.	-Cámara de congelación y mantenimiento	-Hormigón armado pulido	-Material aislante del suelo: planchas de corcho o poliespuma -Separación de la infraestructura
-Pisos sometidos a temperaturas bajas de -5°C a -40°C.	-Frigoríficos	-Hormigón armado con endurecedor	-Material aislante del suelo: planchas de corcho o poliespuma -Separación de la infraestructura -Tiro de aire caliente para evitar la congelación del suelo
-Pisos anti-ruidos	-Locales especiales	-Linoleo -Goma -Plásticos -Madera	-A nivel

Anexo 2 Clasificación sanitaria de las plantas industriales por tipo de proceso.

Tipo	Características Sanitarias del proceso	Tipo de Industria
I	Procesos de Producción en condiciones ambientales normales, sin gases nocivos ni polvo en suspensión.	
	a) no se ensucian ni ropa ni manos.	Confecciones, relojerías, fábrica de instrumentos de precisión.
	b) se ensucian la ropa y las manos.	Construcción de maquinarias eléctrica, mecánica metalurgia, moldes y troqueles, etc.
	c) se ensucian las manos y el cuerpo.	Montaje y ajuste de maquinaria, trabajo en túneles, etc.
II	Procesos que se realizan en dudosas condiciones ambientales o con alguna contaminación atmosférica, o procesos que requieren trabajos físicos esforzados.	
	a) con corrientes convectoras de calor.	Hilanderías, tejedurías, secaderos.
	b) cesión de calor por radiación y convección,	Talleres térmicos, altos hornos, forjas, fundición.
	c) con tratamiento a base de agua.	Talleres mojados, tintorería, pintura, lavados.
	d) con polvo en el ambiente.	Papeleras, desmenuzadoras, cristalerías, molinos de cereales, carga y descarga de materiales pulverulentos.
	e) con existencia de elementos nocivos o con olores desagradables.	Procesos con cloro fenicol, azufre, pintura pulverizada, etc.
	f) con existencia de elementos sucios que son absorbidos por la ropa.	Procesos con ácidos, sales etc.
	g) cuando la temperatura es menos que 10°C.	Cámaras frías, frigoríficos.

Tipo	Caraterísticas Sanitarias del proceso	Tipo de industria
III	Procesos con condiciones nocivas muy acentuadas.	
	a) Con existencia de venenos, tóxicos o polvos irritantes.	Trabajo con anilinas, plomo, fósforo, etc.
	b) Materias infecciosas	Pieles, tenerías, deshechos.
	c) Existencias de grandes cantidades de polvo en suspensión.	Molienda de carbón, de materiales a granel, filtros secos, hollín, etc.
	d) Existencia de polvo y humedad.	Túneles subterráneos
	e) Radiación de iones.	Dosificación o empaque de materiales radioactivos.
IV	Procesos que requieren condiciones sanitarias especiales.	
	a) Alimenticios	Fábrica de pan, dulces, de leche, de carne, enlatadoras, etc.
	b) Medicinales	Fábrica de vendas, gasas, algodón, productos esterilizados.

Anexo 3 Color en la industria

La gama de la pintura interior de los locales de producción debe elegirse de acuerdo a las recomendaciones de la tabla 6.

Tabla 6 Gama de colores en interior de locales de producción.

Tipos de locales	gama de colores
1. En locales de producción con grandes desprendimientos caloricos ($\geq$ 20 kcal/m^2).	tonos fríos (tonos azules y verdes)
2. En locales de producción donde se requiera exacta apreciación del color.	tonos neutrales (tonos grises y crema)

-En locales destinados a una larga estancia de los trabajadores en ellos se utilizarán colores claros, poco saturados.

-La brillantez de las superficies interiores de los locales de producción, expresadas por el coeficiente de reflexión ρ debe determinarse según la tabla 7.

Tabla 7 Brillantez recomendada para la terminación de superficies interiores.

Superficie interior	Coeficiente de reflexión ρ
Techo	0,7 - 0,65
Vigas de cubierta (hormigón)	0,7 - 0,45
Construcciones metálicas	0,55- 0,4
Parte superior de paredes	0,7 - 0,65
Parte inferior de paredes	0,65- 0,4
Piso	0,45- 0,15
Equipo tecnológico	0,55- 0,25

Los colores del equipo tecnológico deben elegirse según la tabla 8.

Tabla 8 Colores de equipos y maquinarias

Equipo	Color
maquinarias para cortar metales	
piezas móviles	-crema
piezas fijas	-verde claro
equipos de herrería y prensado	
piezas móviles	-crema
piezas fijas	-verde azul
equipos de moler; desmenuzar y cernir	-beige
grúas viajeras (menos la cabina y cargadores con ganchos)	-amarillo con franjas negras
equipo de transporte rodante	-verde
equipos térmicos	-color aluminio
equipos de galvanización	-verde azul
equipos para elaboración de madera	-verde claro
telares, hiladoras y similares	-gris claro, verde claro

Cuando sea necesario diseñar la pintura de los equipos se destacará:

a) el equipamiento móvil (cabinas de grúas-puente, carretillas, montacargas, etc.) con combinaciones de colores rojo y negro o amarillo en franjas alternas).

b) las partes intercambiables del equipo (componente) con colores que se diferencien del tono principal de color del equipo.

c) las partes de las maquinarias que puedan producir traumatismos en el trabajador, con los colores de seguridad (rojo o naranja).

d) botones y palancas de mando, con los colores del código de seguridad (rojo, naranja o verde).

El color de las tuberías se determinará según la tabla siguiente:

Tabla 9 Colores de tuberías

Elemento	Color
agua	verde
agua contra incendios	rojo
vapor	gris plateado
aire	azul claro
gases (en estado líquido o gaseoso)	amarillo ocre
aceite, minerales, vegetales, animales y líquidos combustibles	pardo
ácidos y bases	violeta
otros líquidos	negro
instalaciones eléctricas	anaranjado
sustancias alimentarias	blanco

La identificación y aplicación del color en las tuberías se realizará según la norma "Colores de identificación para tuberías" (ver nota 3).

El coeficiente de reflexión de distintos colores se da en la tabla siguiente:

Tabla 10 Coeficiente de reflexión de distintos colores

Color	Coeficiente de reflexión
blanco	0,75 - 0,80
beige	0,62 - 0,70
amarillo claro	0,60 - 0,70
amarillo oscuro	0,50 - 0,60
rojo claro	0,40 - 0,50
rojo oscuro	0,15 - 0,30
verde claro	0,45 - 0,65
verde oscuro	0,05 - 0,30
azul claro	0,40 - 0,60
azul oscuro	0,05 - 0,20
pardo	0,12 - 0,25
gris claro	0,4 - 0,60
gris oscuro	0,15 - 0,25
negro	0,01

Los colores se utilizarán en tonos mates para lograr una mayor uniformidad en la reflexión de la luz.

En locales con gran producción calórica (hornos, etc.) es conveniente utilizar pinturas de tonos fríos.

El color del fondo sobre el cual debe distinguirse el objeto en producción se tomará según la tabla siguiente:

Tabla 11 Color de fondo para mejorar la visibilidad de los objetos por diferenciación.

Color del objeto	Color del fondo (pared, superficie, otros)
-gris(metal, aluminio)	naranja
-amarillo (cobre, latón, bronce, plata, plástico, amarillo)	azul claro
-blanco	negro
-rojo, marrón, negro	amarillo limón
-verde	amarillo manón
-azul marino	amarillo

Tabla 12 Colores de seguridad para industrias

Descripción	Color
prohibición de fumar dispositivos para paredes de emergencia equipos y sistemas de extinción de incendios almacenamiento de sustancias tóxicas y peligrosas (nocividad)	rojo
avisos contra el peligro (advertencia) señales de precaución	amarillo
seguridad,vías de salida;vía libre para vehículos y personas; ubicación de equipos de primeros auxilios y salvamento (excepto cuando se usa el emblema de la Cruz Roja Cubana, con la autorización de esta institución)	verde
auxiliar del color de seguridad con fines de organización, instrucción o información	azul

REALIZACION Y APROBACION.

ELABORACION: CEC. Dirección de Normas de Proyecto y Tipificación.
Director: Arq. Raúl Cordovés

REALIZADA POR: Arq. Leonor Bandrich

REVISION TECNICA: CEC. Dirección de Normas de Proyecto y Tipificación.
Director: Arq. Raúl Cordovés

REALIZADA POR: Arq. Anolan Castellanos, CEC.
Arq. Isabel Castillo, CECE.
Arq. Juan Abdo, CECE.

PERITAJE: CEC. Dirección de Normalización
Director: Arq. Leandro Herrera

REALIZADO POR: Ing. Jorge Espresate Xiran.

APROBACION: CEC

Esta norma ha sido aprobada por:
Levi Farah Balmaseda
Ministro presidente del Comité Estatal de la Construcción.

Entró en vigor por Resolución No. P-107-79 de fecha 9 de noviembre de 1979.

INDICE

		Páginas
1.	OBJETIVO Y ALCANCE	1
2.	EMPLAZAMIENTO	1
3.	REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO. REQUISITOS FUNCIONALES.	1
3.1	Requisitos para la zonificación interior de los edificios de producción	1
3.1.1	Requisitos generales	1
3.1.2	Puertas de acceso	2
3.1.3	Servicios sanitarios	2
3.2	Soluciones volumétricas	2
3.2.1	Requisitos generales	2
3.2.2	Requisitos tecnológicos de la solución volumétrica	3
3.2.3	Número de plantas	4
3.2.4	Modulación de la solución volumétrica de los edificios de producción y servicios industriales	4
3.3	Requisitos para establecer las dimensiones de los locales de trabajo	7
3.4	Requisitos para la ubicación del equipo tecnológico	7
4.	REQUISITOS FISICO AMBIENTALES	8
4.1	Ventilación	8
4.1.1	Dimensiones mínimas de los locales	8
4.1.2	Requisitos generales	8
4.1.3	Ventilación natural	9
4.1.4	Ventilación mecánica	9
4.1.5	Requisitos de aberturas y ventanas	9
4.2	Requisitos de protección contra el asoleamiento	10
4.2.1	Orientación	10
4.2.2	Elementos arquitectónicos	11
4.2.3	Areas verdes	11

		Páginas
4.2.4	Pintura	11
4.3	Requisitos de iluminación	11
4.3.1	Iluminación natural	11
4.3.2	Iluminación artificial	11
4.3.3	Iluminación del puesto de trabajo	12
4.3.4	Iluminación de pánico	12
4.4	Requisitos de protección contra el ruido	13
4.5	Requisitos de protección contra la lluvia	14
4.5.1	Requisitos generales	14
4.5.2	Protección de aberturas y elementos de cierre	14
5.	REQUISITOS DEL PROYECTO PARA LA PREVENCION Y EXTINCION DE INCENDIOS	14
6.	REQUISITOS DEL PROYECTO PARA LA PROTECCION CONTRA ELEMENTOS DAÑINOS A LA SALUD	15
7.	REQUISITOS DE COMPONENTES CONSTRUCTIVOS Y TERMINACIONES	15
7.1	Requisitos generales	15
7.2	Pisos	15
7.2.1	Terminaciones	15
7.2.2	Uniformidad de las terminaciones de los pisos	16
7.2.3	Terminaciones anticorrosivas y anti-agentes agresivos	16
7.2.4	Pendientes de los pisos	16
7.2.5	Requisitos locales y tecnológico-ambientales	17
7.3	Paredes	17
7.3.1	Paredes exteriores	17
7.3.2	Paredes interiores	18
7.3.3	Materiales de paredes	18
7.3.3.1	Paredes de láminas acanaladas de asbesto cemento	18
7.3.3.2	Paredes de elementos prefabricados de hormigón	19
7.3.3.3	Muros de bloques de hormigón	19

		Páginas
7.3.3.4	Divisiones interiores de malla metálica	19
7.3.3.5	Otros tipos de divisiones	19
7.4	Cubiertas	20
7.4.1	Materiales de cubiertas	20
7.4.2	Pendiente de las cubiertas	20
7.4.3	Encauzamiento de las aguas	20
7.4.4	Cubiertas de láminas acanaladas de asbesto cemento	21
7.4.5	Cubiertas de elementos prefabricados de hormigón	21
7.4.6	Cubiertas de losas de hormigón ligero (Siporex)	22
7.5	Ventanas	22
7.5.1	Requisitos generales de ventanas	22
7.5.2	Materiales de ventanas	23
7.5.3	Tipos de ventanas	23
7.6	Vanos y puertas	24
7.6.1	Requisitos generales de puertas	24
7.6.2	Materiales de puertas	24
7.6.3	Tipos de puertas	24
7.7	Falso techo	25
7.8	Revestimientos	25
7.8.1	Tipos de revestimiento	25
7.9	Escaleras, rampas, instalaciones para servicio de puente—grúa y andenes	26
7.10	Pinturas	27
7.11	Color	29
7.12	Impermeabilización	29
8.	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	29
8.1	Locales y servicios sanitarios	29

8.2	Instalaciones hidráulicas interiores	31
8.3	Canalizaciones interiores sanitarias	31
8.4	Canalizaciones interiores de drenaje pluvial	31
9.	MANTENIMIENTO	32
10.	COMPLEMENTO	32
	Anexo 1 Tipos de pisos industriales	35
	Anexo 2 Clasificación sanitaria de las plantas industriales por tipo de proceso	40
	Anexo 3 Color en la industria	42
	REALIZACION Y APROBACION	46